

通信技术基础知识

电信网(telecommunication network)是构成多个用户相互通信的多个电信系统互连的通信体系,是人类实现远距离通信的重要基础设施,利用电缆、无线、光纤或其它电磁系统,传送、发射和接收标识、文字、图像、声音或其它信号。电信网由终端设备、传输链路和交换设备三要素构成,运行时还应辅之以信令系统、通信协议以及相应的运行支撑系统。现在世界各国的通信体系正向数字化的电信网发展,将逐渐代替模拟通信的传输和交换,并且向智能化、综合化的方向发展,但是由于电信网具有全程全网互通的性质,已有的电信网不能同时更新,因此,电信网的发展是一个逐步的过程。

电信网按不同的分类体系可以划分如下:

按电信业务的种类分为:电话网、电报网、用户电报网、数据通信网、传真通信网、图像通信网、有线电视网等。

按服务区域范围分为:本地电信网、农村电信网、长途电信网、移动通信网、国际电信网等。

按传输媒介种类分为:架空明线网、电缆通信网、光缆通信网、卫星通信网、用户光纤网、低轨道卫星移动通信网等。

按交换方式分为:电路交换网、报文交换网、分组交换网、宽带交换网等。按结构形式分为:网状网、星形网、环形网、栅格网、总线网等。

按信息信号形式分为:模拟通信网、数字通信网、数字模拟混合网等。

按信息传递方式分为:同步转移模式(STM)的综合业务数字网(ISDN)和异地转移模式(ATM)的宽带综合业务数字网(B-ISDN)等。

什么是智能网?

智能网(Intelligentized Network)的思想起源于美国。20 世纪 80 年代初,AT&T 公司就采用集中数据库方式提供 800 号(被叫付费)业务和电话记帐卡业务,这是智能网的雏形。后来国际电联 ITU-T (International Telecommunications Union)在 1992 年正式命名了智能网一词。智能网是在现有交换与传输的基础网络结构上,为快速、方便、经济地提供电信新业务(或称增值业务)而设置的一种附加网络结构。智能网提供新业务的突出优点是可以做到快速、经济和方便。由于智能网技术有标准模型约束,系统的实现可以独立于将要生成的新业务,且有标准通信协议支持产品的互联,从而为快速提供新业务创造了基础条件。

智能网是以计算机和数据库为核心的,从理论上说,智能网能提供的新业务是无限的。但是开办新业务要考虑实际需要和经济效益等因素。现在世界上已经提供的智能新业务有几十种。但各地提供的种类不同,例如我国目前分国际、全国、省内三大类,所提供的业务也不尽相同。在世界上已经提供的常用的智能新业务如下:

被叫集中付费业务:美国人把这种电话叫做“免费电话”,实际上只是打电话的人不付费,而由被叫用户付费。使用这种业务时,用户需先拨“800”,因此也叫“800 业务”。

大众服务业务:用户拨通特定号码字头的电话号码,就能获得某种信息或可以进行咨询的服务。在美国,使用这种业务时用户先拨“900”,所以又叫“900 号业务”。

可选记帐业务:简称“ABS 业务”。它可以提供多种计费方式,如主叫付费、被叫付费、主叫被叫分摊付费、第三方付费或信用卡付费等多种形式的记帐方式。

专用虚拟网业务:用户可以按照自己的意愿,灵活地组建非永久性的专用网,称为“虚拟网”。

广域集中小交换机业务(WAC 业务):用户可以享受市内专用小交换机的一切功能,而不用设置专用小交换机。

通用号码业务:给有多个分号的企业分配一个通用的电话号码来受理业务。

智能网的主要组成部分有:业务交换点(SSP),用来识别用户对智能网的呼叫;业务控制点(SCP),完成对业务的控制,通常由大、中型计算机和大型数据库组成;业务管理系统(SMS),是智能网中的操作、维护、管理及监视系统。

总之,整个电信网络正逐步向着智能化、宽带化、个人化的方向发展。随着智能网的发展,可以实现智能网的网间互通,智能网与互联网 Internet 的结合,智能网与宽带综合业务数字网 B-ISDN 的结合,明天的智能网将更加智能化。

什么是“一线通”?

ISDN (Intergrated Service Digital Network)的中文名称是综合业务数字网,中国电信将“窄带综合业务数字网”(N-ISDN)俗称为“一线通”。“一线通”采用数字传输和数字交换技术,将电话、传真、数据、图像等多种业务综合在一个统一的数字网络进行传输和处理,向用户提供基本速率(2B D,144Kbit/s)和一次群速率(30B D,2Mbit/s)两种接口。基本速率接口包括两个能独立工作的 B 信道(64Kbit/s)和一个 D 信道(16Kbit/s)。其中 B 信道一般用来传输语音、数据和图像,D 信道用来传输信令或分组信息。“一线通”是以电话综合数字网为基础发展而成的通信网,能提供端到端的数字连接,可承载语音和非语音业务,用户能够通过多用途用户网络接口接入网络。“一线通”不仅能提供电路交换业务,还能提供分组交换和非交换的专用线业务,客户可根据需要灵活选用,并且能与现有电话网、分组网实现互通。

“一线通”能够向用户提供三大类业务:①、承载业务(与用户终端类型无关,如电路交换的承载业务和分组交换的承载业务等);②、用户终端业务(如数字电话、四类传真、数据通信、视频通信等);③、丰富的补充业务(如主/被叫用户号码识别显示/限制、呼叫等待、呼叫转移、多用户号码、子地址、三方通信等)。

ISDN 有以下一些特点。①通信业务的综合化:利用一条用户线,在上网的同时,可打电话或收发传真,如同拥有二条电话线一样,通过配置适当的终端设备,也可以实现会议电视功能。②实现高可靠性、高质量的通信:使用“一线通”,由于终端之间的信息完全数字化,噪音、串音及信号衰落失真非常小,数据传输的比特误码特性比电话线路至少改善了 10 倍,因此通信质量很高。③通过“一线通”可以以 64kb/s 或 128kb/s 的速率使用 Internet 网。④“一线通”还可以提供丰富的附加功能:主叫号码显示,呼叫等待,呼叫保持,呼叫转移,多用户号码,子地址,终端可以移动性等。⑤价格适宜:由于使用单一的网络来提供多种业务,ISDN 大大地提高了网络资源的利用率,以低廉的费用向用户提供业务,ISDN 大大地提高了网络资源的利用率,以低廉的费用向用户提供业务,用户不必购买和安装不同的设备和线路接入不同的网络,只需要一个接口就能够得到各种业务,大大节省了投资。⑥使用灵活方便:只需一个入网接口,使用一个统一的号码,就能从网络得到所需要使用的各种业务,用户在这个接口上可以连接多个不同种类的终端,而且有多个终端可以同时通信。统一的接入使通信设备像家用电器一样可以方便地在不同的地点之间搬动。⑦运用前景广阔:可用于贸易型企业(公司)、金融保险机构、股票证券交易所、医院和学校,特别是个人电脑用户。在语音通信方面,ISDN 比传统模拟电话网提供更多的业务。由于 ISDN 提供综合业务能力,能应用于更多的领域。个人用户在使用 ISDN 上网时,比 MODEM 具有更多的优势,如降低费用以及提供真正的 128K 速率连接。

什么是 xDSL?

xDSL 是 Digital Subscriber Line (DSL)的缩写,意即数字用户线路,是以铜电话线为传输介质的点对点传输技术。xDSL 中,“x”代表着不同种类的数字用户线路技术。DSL 技术在传统的电话网络(POTS)的用户环路上支持对称和非对称传输模式,解决了经常发生在网络服务供应商和最终用户间的“最后一公里”的传输瓶颈问题。由于电话用户环路已经被大量铺设,如何充分利用现有的铜缆资源,通过铜质双绞线实现高速接入就成为业界的研究重点,因此 DSL 技术很快就得到重视,并在一些国家和地区得到大量应用。

各种数字用户线路技术的不同之处,主要表现在信号的传输速率和距离。xDSL 技术主要分为对称和非对称两大类。对称 DSL 技术主要用于替代传统的 T1/E1 接入技术。与传统的 T1/E1 接入相比,DSL 技术具有对线路质量要求低、安装调试简单等特点,广泛地应用于通信、校园网互连等领域,通过复用技术,可以同时传送多路语音、视频和数据。非对称 DSL 技

术非常适用于对双向带宽要求不一样的应用，如 Web 浏览、多媒体点播、信息发布等，因此适用于 Internet 接入、VOD 系统等。

对称 DSL 技术主要有：HDSL (High-bit-rate DSL)、SDSL(Single line DSL)、IDSL (ISDN 数字用户线) 等。

其中，HDSL 是 xDSL 技术中最成熟的一种，已经得到了较为广泛的应用。这种技术可以通过现有的铜双绞线以全双工 T1 或 E1 方式传输(一个将要出现的称之为 HDSL2 的版本将可以使用单根双绞线完成同样的任务)。其特点是：利用两对双绞线传输，支持 $N \times 64\text{kbps}$ 各种速率，最高可达 E1 速率。HDSL 是 T1/E1 的一种替代技术，主要用于数字交换机的连接、高带宽视频会议、远程教学、蜂窝电话基站连接、专用网络建立等。具有价格便宜、容易安装等特点。

SDSL (Single line DSL)是 HDSL 的单线版本，它可以提供双向高速可变比特率连接，速率范围从 160kbps 到 2.084Mbps。其特点是：利用单对双绞线；支持多种速率到 T1/E1；用户可根据数据流量，选择最经济合适的速率，最高可达 E1 速率，比用 HDSL 节省一对铜线；在 0.4mm 双绞线上的最大传输距离为 3 公里以上等。

IDSL (ISDN 数字用户线)通过在用户端使用 ISDN 终端适配器和在双绞线的另一端使用与 ISDN 兼容的接口卡，这种技术可以提供 128Kbps 的服务。

非对称 DSL 技术主要有 ADSL (Asymmetric DSL, 非对称 DSL)、RADSL (Rate Adaptive DSL, 速率自适应 DSL)、VDSL(Very High Data Rate DSL, 甚高速数字用户线)等几种：

ADSL: ADSL 为网络提供速率从 32Kbps 到 8.192Mbps 的上行流量和从 32kbps 到 1.088Mbps 的下行流量，同时在一根线上可以仿真提供语音电话服务。其特点是：利用一对双绞线传输；上/下行速率从 1.5Mbps/64Kbps 到 6Mbps/640Kbps 支持同时传输数据和语音。

RADSL: 这种技术允许服务提供者调整 xDSL 连接的带宽以适应实际需要并且解决线长和质量问题。其特点是：利用一对双绞线传输；支持同步和非同步传输方式；速率自适应，下行速率从 640kbps 到 12Mbps，上行速率从 128kbps 到 1Mbps 支持同时传输数据和语音。

VDSL: 在用户回路长度小于 1054 米(5000 英尺)的情况下，可以提供的速率高达 13Mbps 甚至还可能更高，这种技术可作为光纤到路边网络结构的一部分。此技术可在较短的距离上提供极高的传输速率，但应用还不是很多。

什么是 ADSL?

在各种数字用户线中，非对称数字用户线(ADSL)技术具有上行、下行速率不对称的特点，适用于多种宽带业务。这类业务的特点是下行需要传送电视图像，要求有很高的传输速率；上行主要是传送控制信令和低速的信号等，可以用较窄的频带。ADSL 对于因特网接入也比较适用。由于它是利用现有铜线用户线资源，因而投资少、见效快，特别适用于中、小企业用户。

ADSL 的技术特点如下：

(1)高速传输。提供上、下行不对称的传输带宽，下行速度最高达到 8Mbps，上行速度最高达到 1Mbps。

(2)上网、打电话互不干扰。ADSL 数据信号和电话音频信号以频分复用原理调制于各自频段，互不干扰。在上网的同时可以拨打或接听电话，避免了拨号上网时不能使用电话的烦恼。

(3)独享带宽、安全可靠。ADSL 利用深入千家万户的电话网络，先天形成星型结构的网络拓扑构造，骨干网络采用中国电信遍布全国的光纤传输，各结点采用 ATM 宽带交换机处理交换信息，信息传递快速可靠安全。

(4)安装快捷方便。在现有电话线上安装 ADSL，只需在用户侧安装一台 ADSL modem。最重要的是，你无须为宽带上网而重新布设或变动线路。

(5)价格实惠。ADSL 业务上网资费构成为：基本月租费 信息费，无需支付上网通信费(即电

话费)。

ADSL 是比较理想的铜线宽带接入技术。采用这种非对称数字线设备不仅能在充分利用现有电话用户线的基础上缓解电话网络的拥塞问题,还能将因特网等数据业务从公众交换电话网转移到数据通信网去,从而减轻电话交换机的压力,减少造成电话网拥塞的可能。

据来自美国电信市场的调查报告,非对称数字用户线设备(ADSL)1998 年比 1997 年增长了 153%,远远超过了综合业务数字网(ISDN)18%的年增长率。

什么是分组交换?

分组交换也称为包交换。分组交换方式不是以电路连接为目的,而是以信息分发为目的。分组交换机将用户要传送的数据按一定长度分割成若干个数据段,这些数据段叫做“分组”(或称包)。传输过程中,需在每个分组前加上控制信息和地址标识(即分组头),然后在网络中以“存储——转发”的方式进行传送。到了目的地,交换机将分组头去掉,将分割的数据段按顺序装好,还原成发端的文件交给收端用户,这一过程称为分组交换。进行分组交换的通信网称为分组交换网。这一过程类似于我们平常的邮寄信件,人们把写好的信用信封包装起来,然后在信封上写上接收人的地址和姓名,就相当于分组头中的路由控制信息;信封好后投入邮筒,由邮局进行分拣,发往不同的地点,最后送到接收人的手中;接收人打开信件阅读,如同分组中的拆包。这整个过程如同分组交换过程,只不过分组交换为了把信息准确地、可靠地、高速地传到对方,技术上要复杂得多。此外,还要加上地址域和控制域,用以表示这段信息的类型和送往何方,再加上错误校验位以检验传送过程中发生的错误。分组交换的任务是,从各个入端读入数据分组,根据它们上面的地址域和控制域,来把它们分发到各个出端上。

形象地说,电路是一种“粗放”和“宏观”的交换方式,只管电路而不管电路上传送的信息。相形之下,分组交换比较“精微”和“细致”,它对传送的信息进行管理。

分组交换的特点有:①分组交换方式具有很强的差错控制功能,信息传输质量高。②网络可靠性强。在分组交换网中,“分组”在网络中传送时的路由选择是采取动态路由算法,即每个分组可以自由选择传送途径,由交换机计算出一个最佳路径。因此,当网内某一交换机或中继线发生故障时,分组能自动避开故障地点,选择另一条迂回路由传输,不会造成通信中断。③分组交换网对传送的数据能够进行存储转发,使不同速率、不同类型终端之间可以相互通信。④由于以分组为单位在网络中进行存储转发,比以报文为单位进行存储转发的报文交换时延要小得多,因此能满足会话型通信对实时性的要求。⑤在分组交换中,由于采用了“虚电路”技术,使得在一条物理线路上可同时提供多条信息通路,即实现了线路的统计时分复用,线路利用率高。⑥分组交换的传输费用与距离无关,不论用户是在同城使用,还是跨省使用,均按同一个单价来计算。因此,分组网为用户提供了经济实惠的信息传输手段。

什么是 ATM?

ATM (Asynchronous Transfer Mode)是异步传输模式,是国际电信联盟 ITU-T 制定的标准。实际上在 20 世纪 80 年代中期,人们就已经开始进行快速分组交换的实验,建立了多种命名不相同的模型,欧洲重在图像通信,把相应的技术称为异步时分复用(ATD);美国重在高速数据通信,把相应的技术称为快速分组交换(FPS);国际电联经过协调研究,于 1988 年正式命名为 Asynchronous Transfer Mode (ATM)技术,推荐其为宽带综合业务数据网 B-ISDN 的信息传输模式。

ATM 是一种传输模式,在这一模式中,信息被组织成信元,因包含来自某用户信息的各个信元不需要周期性出现,这种传输模式是异步的。

ATM 信元是固定长度的分组,共有 53 个字节,分为 2 个部分。前面 5 个字节为信头,主要完成寻址的功能。后面的 48 个字节为信息段,用来装载来自不同用户、不同业务的信息。话音、数据、图像等所有的数字信息都要经过切割,封装成统一格式的信元在网中传递,并

在接收端恢复成所需格式。由于 ATM 技术简化了交换过程，去除了不必要的数 据校验，采用易于处理的固定信元格式，所以 ATM 交换速率大大高于传统的数据网，如 x.25、DDN、帧中继等。另外，对于如此高速的数据网，ATM 网络采用了一些有效的业务流量监控机制，对网上用户数据进行实时监控，把网络拥塞发生的可能性降到最小。对不同业务赋予不同的“特权”，如语音的实时性特权最高，一般数据文件传输的正确性特权最高，网络对不同业务分配不同的网络资源，这样不同的业务在网络中才能做到“和平共处”。

ATM 网的特点：灵活性、高速、多业务、可靠性以及安全性。ATM 在商业领域的应用有两大类，即多媒体和高速数据。多媒体应用主要包括有会议电视、职业教育和 技术培训、电子信箱、桌面合作工作组、居家办公、远程医疗、远程勘探等；高速数据应用主要涉及局域网 (LAN)互连和数据网合成。

什么是 IP?

IP 是当前热门技术。IP 是英文 Internet Protocol 的缩写，意思是“网络之间互连协议”，也就是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议。在因特网中，它是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则，规定了计算机在因特网上进行通信是应当遵守的规则。任何厂家生产的计算机系统，只要遵守 IP 协议就可以与因特网互联互通。正是因为有了 IP 协议，因特网才得以迅速发展成为世界上最大的、开放的计算机通信网络。因此，IP 协议也可以叫做“因特网协议”。

IP 是怎样实现网络互联的?研究 IP 技术，离不开具体的网络环境。INTERNET 是一种最典型的 IP 网络，它也是 IP 技术的一种最成功的应用。经过几十年的发展，INTERNET 规模增长之快已经大大超过了人们的预想。它已经由最初位于美国的 4 个节点扩展到今天分布在 175 个国家、连接数百万台主机的计算机网络。

基于 INTERNET 的新应用也不断涌现，如 IP 电话、IP 传真、视频会议、电子商务等。这些客观事实引起了人们，特别是众多的电信专家和从业人员极大的兴趣。从目前的情况来看，IP 技术也是综合业务的最好方案。因此，有人预言，一场融合了通信与计算机技术的信息革命正在悄然兴起，当今的 INTERNET 就是这场革命的先兆。

什么是 INTERNET?有人说，INTERNET 是“网络的网络”。它采用 TCP/IP 协议簇，使世界各地成千上万个用户进行通信和资源共享。总的说来，INTERNET 具有以下特点：由众多的计算机网络互联组成；是一个世界性的网络；主要采用 TCP/IP 协议；采用分组交换技术；由众多的路由器连接而成；是一个信息资源网。

中国于 1994 年正式接入 INTERNET。我国互联网事业发展十分迅速，先后建成了中国科学技术网(CSTNET)、中国公用计算机互联网(CHINANET)、中国教育和科研计算机网(CETNET)、中国金桥信息网(CHINAGBN)、中国联能互联网 (UNINET) 等几个主要的互联网络。

对用户来讲，互联网就是一个统一的网络。这就是 TCP/IP 的基本思路，也是它的灵活性和通用性实质所在。IP 层协议在 TCP/IP 确立的网络层次结构中起着核心作用：其一，采用无连接方式传递数据报，这样上层应用不用关心低层数据传输的细节，可以提高数据传输的效率；其二，通过 IP 数据报和 IP 地址将各种物理网络技术统一起来，达到屏蔽低层技术细节，向上提供一致性的目的。这样可以使物理网络的多样性对上层透明。因此，INTERNET 可以充分利用各种通信媒介，从而将全球范围内的计算机网络通过统一的 IP 协议连在一起。

IP 协议中还有一个非常重要的内容，那就是给因特网上的每台计算机和其它设备都规定了一个惟一的地址，叫做“IP 地址”。从概念上来说，地址是系统中某个对象的标识符。在物理网络中，各站点都有一个机器可以识别的地址，该地址称为物理地址(也叫硬件地址或 MAC 地址)。在互联网中，统一通过上层软件。(IP 层)提供一种通用的地址格式，在统一管理下进行分配，确保一个地址对应一台主机。这样，全网的物理地址差异就被 IP 层屏蔽，

通称 IP 层所用的地址为互联网地址，或 IP 地址。它包含在 IP 数据报的头部。

什么是 IP 电话？

IP 电话是按国际互联网协议规定的网络技术内容开通的电话业务，中文翻译为网络电话或互联网电话，简单来说就是通过 Internet 网进行实时的语音传输服务。它是利用国际互联网 Internet 为语音传输的媒介，从而实现语音通信的一种全新的通信技术。由于其通信费用的低廉(每分钟互联网通信费用人民币 6 分 6 厘，而普通电话的国际通信费，每分钟需十几元人民币)，所以也有人称之为廉价电话。网络电话、互联网电话、经济电话或者廉价电话，这些都是人们对 IP 电话的不同称谓，其实质基本都是一个意思，现在用得最广泛、也是比较科学的叫法即“IP 电话”。其原理是将普通电话的模拟信号进行压缩打包处理，通过 Internet 传输，到达对方后再进行解压，还原成模拟信号，对方用普通电话机等设备就可以接听。

最初的 IP 电话是个人计算机与个人计算机之间的通话。通话双方拥有电脑，并且可以上互联网，利用双方的电脑与调制解调器，再安装好声卡及相关软件，加上送话器和扬声器，双方约定时间同时上网，然后进行通话。在这一阶段，只能完成双方都知道对方网络地址及必须约定时间同时上网的点对点的通话，在普通的商务领域中就显得相当麻烦，因而，不能商用化或进入公众通信领域。

目前，国际上许多大的电信公司又推出了普通电话与普通电话之间的通话，普通电话客户通过本地电话拨号上本地的互联网电话的网关(Gateway)，输入帐号、密码，确认后键入被叫号码，这样本地与远端的网络电话通过网关透过 Internet 网络进行连接，远端的 Internet 网关通过当地的电话网呼叫被叫用户，从而完成普通电话客户之间的电话通信。作为网络电话的网关，一定要有专线与 Internet 网络相连，即是 Internet 网上的一台主机，目前双方的网关必须用同一家公司的产品。

这种通过 Internet 网从普通电话——普通电话的通话方式就是人们通常讲的 IP 电话，也是目前发展得最快而且最有商用化前途的电话。

用电力线能够上网、打电话吗？

“电力线上网”，即 PLC 技术，英文为 Power Line Communication，主要是指利用电力线传输数据和话音信号的一种通信方式。通过电力线通讯已经有几十年的发展历史，最早出现于 20 世纪 20 年代初期。在我国，20 世纪 40 年代已有日本生产的载波机在东北运行，做为长距离调度的通信手段。它以电力线路为传输通道，具有通道可靠性高、投资少见效快、与电网建设同步等得天独厚的优点。近年来，随着 Internet 技术的飞速发展，利用 220V 低压电力线传输高速数据的价值越来越为人们所重视，因为它具有不用布线、覆盖范围广、连接方便的显著特点，被认为是提供“最后一公里”解决方案最具竞争力的技术之一。

电力线上网用户只需要添加一个特制的调制解调器，这个调制解调器的数据线顶端是一个与常规电源插头规格相同的插头。用户只要将电脑的网卡与调制解调器接通，再将调制解调器插上电源，电脑即可上网，而且这种方法传送信息的速度比 ISDN 要快 30 多倍。

这项技术的特点除了数据通量大外，再有就是便捷。从理论上讲，只要有公共电网的地方就可以上网，具体到家庭来说，使用者在任何一个房间里，哪怕是在厨房和卫生间里都可以上网，而不必从有电话线的接口的房间拉线。

城市配电网络可以改造为宽带入户，通过现有的配电网络来打电话很自然地成为下一个目标市场，具体的方案是通过“猫”上的电话或者多媒体电脑上的话筒来打 IP 电话，市话、国内长途话费都很低廉。除了上网、打电话，“电线上网”还可以帮助人们完成远程自动读出水、电、气表数据，使公用事业公司节省大量费用，也方便了用户。同时，利用“电线上网”永久在线连接构建的防火、防盗、防有毒气体泄漏等保安监控系统，让上班族高枕无忧。构建的医疗急救系统，让家有老人、孩子和病人的家庭倍感放心。

利用四通八达、遍布城乡、直达用户的 220V 低压电力线传输高速数据的 PLC 技术，以其

不用布线、覆盖范围广、连接方便的显著特点，被认为是提供“最后一公里”解决方案最具竞争力的技术之一。目前高速 PLC 已可传输高达 1M bps 以上的数据，预计不久的将来速率将达到 10M bps 以上，而且能同时传输数据、语音、视频和电力，有可能带来“四网合一”的新趋势。

高速 PLC 技术具有很多的优点：首先，PLC 充分利用现有的低压配电网络基础设施，无需任何布线，是一种“*NoNewWires*”技术，节约了资源；其次，PLC 可以为用户提供高速因特网访问服务、话音服务，从而为用户上网和打电话增加了新的选择，有利于其他电信服务商改善服务、降低价格；另外，PLC 对家庭联网也提供支持，使人们可以尽享由 PLC 技术带来的家庭音、视频网络，多人对抗游戏等娱乐。同时，PLC 技术是家居自动化的生力军，通过遍布各个房间的墙上插座将智能家电联网，提前享用数字化家庭的舒适和便利。利用 PLC 技术进行远程自动读出水、电、气表数据，可以用一张收费单解决用户生活的所有收费项目，节省大量人力、物力，也极大地方便了用户。

当然，这一技术在国内实现突破还面临着一定的问题，因为我国的低压电网比较复杂，每一个家庭的用电量差异比较大，用电负荷也不断变化。但我国的电网建设虽与欧美等国相比有一定差距，线路总体质量还是比较高，近年来的线路改造又大大提高了线路质量。假如技术再进一步成熟，通过电网上网将不再是一个遥不可及的梦。据了解，我国目前电话用户不到 4 亿，但用电用户已超过 10 亿。假如以电线来构架互联网络将比现在铺设光纤的方式节省大量的人力和物力。

目前 PLC 技术已经形成两种发展模式：其一为以美国为代表的家庭联网模式，这种模式的 PLC 只提供家庭内部联网，即是指通过家庭的内部的普通电力线，进行组网连接家庭内部局域网，户外访问使用其它传统的通信方式，支持该模式的国际组织为 Home-Plug，是一个为高速家用电力线通信网络产品和服务提供开放规范而成立的论坛。

什么是移动通信？

移动通信是移动体之间的通信，或移动体与固定体之间的通信。移动体可以是人，也可以是汽车、火车、轮船、收音机等在移动状态中的物体。移动通信系统由两部分组成：

(1) 空间系统；

(2) 地面系统：①卫星移动无线电台和天线；②关口站、基站。

移动通信系统从 20 世纪 80 年代诞生以来，到 2020 年将大体经过 5 代的发展历程，而且到 2010 年，将从第 3 代过渡到第 4 代(4G)。到 4G，除蜂窝电话系统外，宽带无线接入系统、毫米波 LAN、智能传输系统(ITS)和同温层平台(HAPS)系统将投入使用。未来几代移动通信系统最明显的趋势是要求高数据速率、高机动性和无缝隙漫游。实现这些要求在技术上将面临更大的挑战。此外，系统性能(如蜂窝规模和传输速率)在很大程度上将取决于频率的高低。考虑到这些技术问题，有的系统将侧重提供高数据速率，有的系统将侧重增强机动性或扩大覆盖范围。

从用户角度看，可以使用的接入技术包括：蜂窝移动无线系统，如 3G；无绳系统，如 DECT；近距离通信系统，如蓝牙和 DECT 数据系统；无线局域网(WLAN)系统；固定无线接入或无线本地环系统；卫星系统；广播系统，如 DAB 和 DVB-T；ADSL 和 Cable Modem。

移动通信的种类繁多。按使用要求和工作场合不同可以分为：

(1) 集群移动通信，也称大区制移动通信。它的特点是只有一个基站，天线高度为几十米至百余米，覆盖半径为 30 公里，发射机功率可高达 200 瓦。用户数约为几十至几百，可以是车载台，也可以是手持台。它们可以与基站通信，也可通过基站与其它移动台及市话用户通信，基站与市站有线网连接。

(2) 蜂窝移动通信，也称小区制移动通信。它的特点是把整个大范围的服务区划分成许多小区，每个小区设置一个基站，负责本小区各个移动台的联络与控制，各个基站通过移动交换

中心相互联系,并与市话局连接。利用超短波电波传播距离有限的特点,离开一定距离的小区可以重复使用频率,使频率资源可以充分利用。每个小区的用户在 1000 以上,全部覆盖区最终的容量可达 100 万用户。

(3)卫星移动通信。利用卫星转发信号也可实现移动通信,对于车载移动通信可采用赤道固定卫星,而对手持终端,采用中低轨道的多颗星座卫星较为有利。

(4)无绳电话。对于室内外慢速移动的手持终端的通信,则采用小功率、通信距离近的、轻便的无绳电话机。它们可以经过通信点与市话用户进行单向或双向的通信。使用模拟识别信号的移动通信,称为模拟移动通信。为了解决容量增加,提高通信质量和增加服务功能,目前大都使用数字识别信号,即数字移动通信。在制式上则有时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)两种。前者在全世界有欧洲的 GSM 系统(全球移动通信系统)、北美的双模制式标准 IS-54 和日本的 JDC 标准。对于码分多址,则有美国 Qualcomm 公司研制的 IS-95 标准的系统。总的趋势是数字移动通信将取代模拟移动通信。而移动通信将向个人通信发展。进入 21 世纪则成为全球信息高速公路的重要组成部分。移动通信将有更为辉煌的未来。

什么是集群移动通信?

集群移动通信是 20 世纪 70 年代发展起来的一种较经济、较灵活的移动通信系统,它是传统的专用无线电调度网的高级发展阶段。传统的专用无线电调度系统,整体规划性差,型号、制式混杂,网小台多,覆盖面窄,加以噪音干扰严重,频率资源浪费。因此,一种新的无线电调度技术——集群移动通信便应运而生。国内外通信界普遍认为,20 世纪 80-90 年代是集群移动通信在专用无线电通信中占据比重较大的 10 年,是与蜂窝移动通信齐头并进的一种先进通信系统。美、英、法、德、日、北欧四国、加拿大及澳大利亚等国家都广泛开发和使用这一系统。以后曾一度衰落。近年来,集群移动通信系统再次兴起。

所谓集群(Trunking),即使用多个无线信道为众多的用户服务,就是将有线电话中继线的工作方式运用到无线电通信系统中,把有限的信道动态地、自动地、迅速地 and 最佳地分配给整个系统的所有用户,以便在最大程度上利用整个系统的信道的频率资源。它运用交换技术和计算机技术,为系统的全部用户提供了很强的分组能力。可以说,集群移动通信系统是一种特殊的用户程控交换机。

我国最早引进集群移动通信系统的城市是上海。集群移动通信很适合于各个专业部门,如部队、公安、消防、交通、防汛、电力、铁道、金融等部门作分组调度使用。后来,北京、天津、广东、沈阳等地相继开发了集群移动通信业务。随着地方经济的发展,一些省会、直辖市和有条件的城市也都逐步建立起 800MHz 无线集群移动通信系统,并逐步放开 800MHz 集群移动通信业务,一些地方和非邮电部门已纷纷开发此项业务。

据不完全统计,我国 450MHz 与 800MHz 频段的集群移动通信投入使用的有 198 个系统,绝大部分均为非邮电单位拥有。“九五”期间,各部门计划建立的集群网,仅所需手持台,即将达到 20 万台。例如:河南省防汛部门等三家投资 5-6 亿元,在全省建立无线寻呼网和集群通信网。我国的几个大油田和大型企业及农垦部门也打算扩建、兴建其集群通信网。可见,集群移动通信在我国的发展前景十分广阔。目前,我国集群通信系统多为国外原机引进,品牌型号不少,占据前列的有美国摩托罗拉、优利电(UNIDEN)和芬兰诺基亚等公司的产品,还有香港泰和以及欧洲和日本等地产品。

我国自行设计制造的集群移动通信系统近年也有投入运行的。有关方面认为,当前急需优选型号,统一机型,引进样机进行消化分析,与国外公司合作开发软件和移动台,先突破量大面广的移动台和软件技术,再逐步实现基地台、交换控制系统的国产化,提高发展起点,尽快形成规模经济。据悉,有关方面拟组建集团公司以加速我国集群移动通信系统的发展。

什么是移动电话网?

移动电话网就是可以使移动用户之间进行通信的网络。我国自 1987 年开始开通移动电话业务以来,移动电话迅猛发展,用户增长迅速,到现在我国已经出现了五种移动电话网共存的局面,这五种网各有不同的通话范围和不同的业务功能。用户选择配备移动电话手机时,需要对现有的五种网有所了解。

我国的五种移动电话网又被称为 A、B、C、D、G 网,其中 A 网和 B 网是模拟网,C、D、G 网是数字网。

1)A 网和 B 网:模拟移动电话网

模拟网是我国早期建设的移动电话网。由于各地分别建设、时间先后不同,又有爱立信和摩托罗拉两大移动电话系统等原因,模拟移动电话网形成了 A 网和 B 网系统,A 网地区使用 A 网的手机,B 网地区使用 B 网的手机。A 网的地区是北京、天津、上海以及除河北、山东以外的全国各地。可见在大部分地区是共存的,但原来是不能互通的。B 网的地区主要是在北京、天津、上海、河北、辽宁、江苏、浙江、四川、黑龙江、山东等地。1996 年 1 月起,我国各省模拟移动电话系统实现了联网,模拟移动电话已有可能在全国 30 个省(市、自治区)实现自动漫游。但是,如果要从 A 网区到 B 网区,需要用户在自己的手机上进行操作,将手机转换为 B 网,否则不能使用;如果从 B 网区回到 A 网区,也必须先在手机上操作,将手机变回才能使用。变换的方法可见说明书。

2)C 网:CDMA 制式移动电话网

C 网是指 CDMA(码分多址)制式的移动电话网,CDMA 制式是接通率高、噪声小、发射功率小的新型数字网,能实现移动电话的各种智能业务。我国目前在上海、北京、广州、西安等市建设了 C 网,沿海的 10 省也在建设,已经建成的城市间已联网,使用 CDMA 手机可以在上述地区漫游。

3)G 网:全球通(GSM)数字移动电话网

20 世纪 90 年代中期,我国开始建设“全球通”(GSM)数字移动电话网,这就是 G 网。数字网具有许多新的业务功能,特别是具有漫游范围最为广泛的特点,因而被称为“全球通”。G 网工作于 900 兆赫频段,频带比较窄,随着近年来移动电话用户迅猛增长,许多地区的 G 网已出现因容量不足而达到饱和的状态。为了满足广大用户的需求,近来又建设了“D”网。

4)D 网:工作在 DCS1800 系统的移动电话网

它的基本体制和现有的 GSM900 系统完全一致,但工作于 1800 兆赫频段,需要用全球通 1800 的手机。如果使用双频手机,那么在 G 网中也能漫游、自动切换。现在有许多城市是 DCS1800 系统和 GSM900 系统同时覆盖一个地区,就称为全球通双频系统,使全球通移动通信系统的容量成倍增长。

移动电话网络的组成如下:

- (1)小区:是实际场地,配有一个基站,包括发射器、接收器和在蜂窝小区范围内通过无线电通道与用户的移动手机进行通信时所用的其他设备;
- (2)基站控制器:用于连接和控制每一蜂窝小区内的基站;
- (3)移动交换中心:用于控制基站控制器和通话的呼叫;
- (4)传输线:用于连接移动交换中心、基站控制器、基站和 PSTN。

什么是 GSM?

20 世纪 80 年代中期,当模拟蜂窝移动通信系统刚投放市场时,世界上的发达国家就在研制第二代移动通信系统。其中最有代表性和比较成熟的制式有泛欧 GSM (Global System for Mobile Communication),美国的 ADC(D-AMPS)和日本的 JDC(现在改名为 PDC)等数字移动通信系统。在这些数字系统中,GSM 的发展最引人注目。1991 年 GSM 系统正式在欧洲问世,网络开通运行。

GSM 系列主要有 GSM900、DCS1800 和 PCS1900 三部分,三者之间的主要区别是工作频段

的差异。

蜂窝移动通信的出现可以说是移动通信的一次革命。其频率复用大大提高了频率利用率并增大系统容量,网络的智能化实现了越区转接和漫游功能,扩大了客户的服务范围,但上述模拟系统有四大缺点:各系统间没有公共接口;很难开展数据承载业务;频谱利用率低无法适应大容量的需求;安全保密性差,易被窃听,易做“假机”。尤其是在欧洲系统间没有公共接口,相互之间不能漫游,对客户造成很大的不便。

GSM 数字移动通信系统源于欧洲。早在 1982 年,欧洲已有几大模拟蜂窝移动系统在运营,例如北欧多国的 NMT(北欧移动电话)和英国的 TACS(全接入通信系统),西欧其它各国也提供移动业务。当时这些系统是国内系统,不可能在国外使用。为了方便全欧洲统一使用移动电话,需要一种公共的系统,1982 年,北欧国家向 CEPT(欧洲邮电行政大会)提交了一份建议书,要求制定 900MHz 频段的公共欧洲电信业务规范。在这次大会上就成立了一个在欧洲电信标准学会(ETSI)技术委员会下的“移动特别小组(Group Special Mobile)”,简称“GSM”,来制定有关的标准和建议书。

我国自从 1992 年在嘉兴建立和开通第一个 GSM 演示系统,并于 1993 年 9 月正式开放业务以来,全国各地的移动通信系统中大多采用 GSM 系统,使得 GSM 系统成为目前我国最成熟和市场占有量最大得一种数字蜂窝系统。截至 2002 年 11 月,中国手机用户 2 亿,比 2001 年年底新增 5509.2 万。

GSM 系统包括哪些部分?

GSM 是世界上第一个对数字调制、网络层结构和业务作了规定的蜂窝系统。如今 GSM 移动通信系统已经遍及全世界,即所谓“全球通”,目前我国的移动通信网就是以 GSM 系统为基础的移动网络系统。

GSM 数字公用陆地蜂窝移动通信系统主要由下述功能单元组成:移动台(MS),它包括移动设备和用户识别模块;基站子系统(BSS),为一个小区服务的无线收发信设备;移动业务交换中心(MSC),对于位于它管辖区域中的移动台进行控制和交换的功能实体;拜访位置寄存器(VLR),它存储与呼叫处理有关的一些数据,例如用户的号码,所处位置区的识别,向用户提供的服务等参数;归属位置寄存器(HLR),它是管理部门用于移动用户管理的数据库;设备识别寄存器(EIR),存储有关移动台设备参数的数据库;鉴权中心(AUC)和操作维护中心(OMC)它是操作维护系统中的各功能实体,依据厂家的实现方式可分为无线子系统的操作维护中心(OMC-R)和交换子系统的操作维护中心(OMC-S)。其中基站子系统(BSS)包括基站控制器(BSC)和无线基站(BTS)两部分。各个网元之间的接口均由 GSM 规范所定义,但各个厂家在部分接口上采用自己的标准,使得设备选型和组网工作具有一定的难度。

什么是 WAP?

WAP (Wireless Application Protocol 无线应用协议)是在数字移动电话、因特网或其他个人数字助理机(PDA)、计算机应用之间进行通讯的开放全球标准。它是由一系列协议组成,用来标准化无线通信设备,可用于 Internet 访问,包括收发电子邮件,访问 WAP 网站上的页面等等。WAP 将移动网络和 Internet 以及公司的局域网紧密地联系起来,提供一种与网络类型、运行商和终端设备都独立的移动增值业务。通过这种技术,无论你在何地、何时只要你需要信息,你就可以打开你的 WAP 手机,享受无穷无尽的网上信息或者网上资源。如:综合新闻、天气预报、股市动态、商业报道、当前汇率等。电子商务、网上银行也将逐一实现。你还可以随时随地获得体育比赛结果、娱乐圈趣闻以及幽默故事,为生活增添情趣,也可以利用网上预定功能,把生活安排的有条不紊。WAP 协议包括以下几层:

(1)Wireless Application Environment (WAE);(2)Wireless Session Layer (WSP);(3)Wireless Transaction Layer (WTP);(4)Wireless Transport Layer Security (WTLS); (5)Wireless Transport Layer (WDP)。

其中, WAE 层含有微型浏览器、WML、WMLSCRIPT 的解释器等等功能。WTLS 层为无线电子商务及无线加密传输数据时提供安全方面的基本功能。WAP 协议的诞生是 WAP 论坛成员多年努力的结果。它是针对不同的协议层定义了一系列协议, 这些协议使得各方面的厂商和公司可以协同工作, 开发无线通信网络的应用。目前有超过 100 个成员加入 WAP 论坛, 包括有终端和基础设备的制造商, 有移动通信的网络运营商, 有业务提供商, 有软件公司, 也有网络内容提供商等, 共同为移动设备开发服务和应用。但是, 目前由于无线网的带宽等因素的限制, WAP 手机的在多媒体上的应用, 如可视会议、多媒体教学等, 还须一段时日。WAP 规范还在不断地完善, WAP 论坛成员们在加紧开发功能完善的 WAP 设备, 这无疑加快了其在无线因特网综合服务领域的扩展速度。

什么是 GPRS?

GPRS (General Packet Radio Service)是通用分组无线业务的简称。GPRS 是 GSM Phase2.1 规范实现的内容之一, 能提供比现有 GSM 网 9.6kbit/s 更高的数据率。GPRS 采用与 GSM 相同的频段、频带宽度、突发结构、无线调制标准、跳频规则以及相同的 TDMA 帧结构。因此, 在 GSM 系统的基础上构建 GPRS 系统时, GPRS 中的绝大部分部件都不需要作改动, 只需作软件升级, 构成 GPRS 系统的方法是:

1) GSM 系统中引入 3 个主要组件: (1)PRS 服务支持结点(SGSN, Serving GPRS Supporting Node); (2)GPRS 网关支持结点(GGSN, Gateway GPRS Support Node); (3)分组控制单元(PCU)。

2) 对 GSM 的相关部件进行软件升级:

ETSI 指定了 GSM900、1800 和 1900 三个工作频段用于 GSM, 其中 GSM900 频段还有 G1 (E-GSM) 频段和 P 频段。相应地, GPRS 也工作于这三个频段, 包括 GSM900 的 G1 频段和 P 频段, 当然, GPRS 可以限制每个小区只工作于 P 频段。现有的 GSM 移动台(MS), 不能直接在 GPRS 中使用, 需要按 GPRS 标准进行改造(包括硬件和软件)才可以用于 GPRS 系统。

GPRS 被认为是 2G 向 3G 演进的重要一步, 不仅被 GSM 支持, 同时也被北美的 IS-136 支持。GPRS 是一组新的 GSM 承载业务, 是以分组模式在 PLMN 和与外部网络互通的内部网上传输。在有 GPRS 承载业务支持的标准化网络协议的基础上, GPRS 网络管理可以提供(或支持)一系列的交互式电信业务, 例如承载业务、用户终端业务、附加业务。GPRS 业务的具体应用: (1)信息业务; (2)交谈; (3)网页浏览; (4)文件共享及协同性工作; (5)分派工作; (6)企业 E-mail ; (7)因特网 E-mail ; (8)交通工具定位; (9)静态图像; (10)远程局域网接入; (11)文件传送。

GPRS 与 WAP 的关系如何?

WAP 是无线 Internet 的标准, 由多家大厂商合作开发, 它定义了一个分层的、可扩展的体系结构, 为无线 Internet 提供了全面的解决方案。WAP 协议开发的原则之一是要独立于空中接口, 所谓独立于空中接口是指 WAP 应用能够运行于各种无线承载网络之上, 如 TDMA、CDMA、GSM、GPRS、SMS 等。

GPRS 对应于 GSM 中的 9.6kbps 的数据业务, 与之不同的是 GPRS 是通过分组交换来实现高速率的数据传输, 换句话说, GPRS 是对 GSM 数据业务的改进, 是在 GSM 中实现高速数据传输的手段。

可见, WAP 是高层应用, 而 GPRS 是底层传输。可以引用著名的邮递信件的例子来说明 WAP 与 GPRS 的关系: 如果说 WAP 是平信或贺卡或明信片, 那么 GPRS 和 GSM 的 CSD(9.6kbps 电路交换的数据业务)就是运送信件的交通工具, 只不过后者是汽车, 前者则是飞机罢了。

什么是 FDMA?

FDMA 是数据通信中的一种技术, 即不同的用户分配在时隙相同而频率不同的信道上。按

照这种技术,把在频分多路传输系统中集中控制的频段根据要求分配给用户。同固定分配系统相比,频分多址使通道容量可根据要求动态地进行交换。

在 FDMA 系统中,分配给用户一个信道,即一对频谱,一个频谱用作前向信道即基站向移动台方向的信道,另一个则用作反向信道即移动台向基站方向的信道。这种通信系统的基站必须同时发射和接收多个不同频率的信号,任意两个移动用户之间进行通信都必须经过基站的中转,因而必须同时占用 2 个信道(2 对频谱)才能实现双工通信。

以往的模拟通信系统一律采用 FDMA。频分多址(FDMA)是采用调频的多址技术。业务信道在不同的频段分配给不同的用户。如 TACS 系统、AMPS 系统等。频分多址是把通信系统的总频段划分成若干个等间隔的频道(也称信道)分配给不同的用户使用。这些频道互不交叠,其宽度应能传输一路数字话音信息,而在相邻频道之间无明显的串扰。

什么是 TDMA?

时分多址 TDMA 是把时间分割成周期性的帧,每一帧再分割成若干个时隙(无论帧或时隙都是互不重叠的),再根据一定的时隙分配原则,使各个移动台在每帧内只能按指定的时隙向基站发送信号,在满足定时和同步的条件下,基站可以分别在各时隙中接收到各移动台的信号而不混扰。同时,基站发向多个移动台的信号都按顺序安排。在预定的时隙中传输,各移动台只要在指定的时隙内接收,就能在合路的信号中把发给它的信号区分出来。

什么是 CDMA?

CDMA 是码分多址的英文缩写(Code Division Multiple Access),它是在数字技术的分支——扩频通信技术上发展起来的。CDMA 是为现代移动通信网所要求的大容量、高质量、综合业务、软切换、国际漫游等要求而设计的一种移动通讯技术。

CDMA 技术的原理是基于扩频技术,即将需传送的具有一定信号带宽信息数据,用一个带宽远大于信号带宽的高速伪随机码进行调制,使原数据信号的带宽被扩展,再经载波调制并发送出去。接收端使用完全相同的伪随机码,与接收的带宽信号作相关处理,把宽带信号换成原信息数据的窄带信号即解扩,以实现信息通信。

CDMA 移动通信网是由扩频、多址接入、蜂窝组网和频率复用等几种技术结合而成,含有频域、时域和码域三维信号处理的一种协作,因此它具有抗干扰性好,抗多径衰落,保密安全性高,同频率可在多个小区内重复使用,容量和质量之间可做权衡取舍等属性。这些属性使 CDMA 比其它系统有很大的优势。

(1) 系统容量大

理论上,在使用相同频率资源的情况下,CDMA 移动网比模拟网容量大 20 倍,实际使用中比模拟网大 10 倍,比 GSM 要大 4-5 倍。

(2) 系统容量的配置灵活

在 CDMA 系统中,用户数的增加相当于背景噪声的增加,造成话音质量的下降。但对用户数并无限制,操作者可在容量和话音质量之间折衷考虑。另外,多小区之间可根据话务量和干扰情况自动均衡。

这一特点与 CDMA 的机理有关。CDMA 是一个自扰系统,所有移动用户都占用相同带宽和频率,打个比方,将带宽想像成一个大房子,所有的人将进入惟一的大房子。如果他们使用完全不同的语言,他们就可以清楚地听到同伴的声音而只受到一些来自别人谈话的干扰。在这里,屋里的空气可以被想像成宽带的载波,而不同的语言即被当作编码,我们可以不断地增加用户直到整个背景噪音限制住了我们。如果能控制住用户的信号强度,在保持高质量通话的同时,我们就可以容纳更多的用户。

(3) 通话质量更佳

TDMA 的信道结构最多只能支持 4Kb 的语音编码器,它不能支持 8Kb 以上的语音编码器。而 CDMA 的结构可以支持 13kb 的语音编码器。因此可以提供更好的通话质量。CDMA 系

统的声码器可以动态地调整数据传输速率,并根据适当的门限值选择不同的电平级发射。同时门限值根据背景噪声的改变而变,这样即使在背景噪声较大的情况下,也可以得到较好的通话质量。另外, TDMA 采用一种硬移交的方式,用户可以明显地感觉到通话的间断,在用户密集、基站密集的城市中,这种间断就尤为明显,因为在这样的地区每分钟会发生 2 至 4 次移交的情形。而 CDMA 系统“掉话”的现象明显减少,CDMA 系统采用软切换技术,“先连接再断开”,这样完全克服了硬切换容易掉话的缺点。

(4) 频率规划简单

用户按不同的序列码区分,所以不相同 CDMA 载波可在相邻的小区内使用,网络规划灵活,扩展简单。

(5) 建网成本低

CDMA 技术通过在每个蜂窝的每个部分使用相同的频率,简化了整个系统的规划,在不降低话务量的情况下减少所需站点的数量从而降低部署和操作成本。CDMA 网络覆盖范围大,系统容量高,所需基站少,降低了建网成本。

CDMA 数字移动技术与现在众所周知的 GSM 数字移动系统不同。模拟技术被称为第一代移动电话技术, GSM 是第二代, CDMA 是属于移动通讯第二代半技术,比 GSM 更先进。

CDMA 有哪些主要技术?

CDMA 是应用在第三代移动通信系统中的基本技术,即 RAKE 接收机、功率控制、软切换和话音编码技术。

(1) RAKE 接收机

发射机发出的扩频信号,在传输过程中受到不同建筑物、山岗等各种障碍物的反射和折射,到达接收机时每个波束具有不同的延迟,形成多径信号。如果不同路径信号的延迟超过一定的时延,则在接收端可将不同的波束区别开来。将这些不同波束分别经过不同的延迟线,对齐以及合并在一起,则可达到变害为利,把原来是干扰的信号变成有用信号组合在一起。这就是 RAKE 接收机的基本原理。

(2) 功率控制

在 CDMA 系统中,不同用户发射的信号由于距基站的距离不同,到达时的功率也不同。距离近的信号功率大,距离远的功率小,相互形成干扰,这种现象称为远近效应。CDMA 系统要求所有用户到达基站接收机信号的平均功率要相等才能正常解扩,功率控制就能解决这一问题。它调整各个用户发射机的功率,使其到达基站接收的平均功率相等。功率控制的原理有两种类型:开环控制与闭环控制。

(3) 软切换

移动台如果与两个基站同时连接时进行的切换称为软切换,在软切换中,当移动台与一个新的基站联系时,并不立即中断与原基站的联系。更软切换则指的是一个小区内不同扇区间的软切换。软切换是 CDMA 蜂窝系统所独有的切换功能,可有效的提高切换的可靠性,保证了通信质量。

(4) 话音编码技术

目前 CDMA 系统的话音编码主要有两种,即码激励线性预测编码(CELP)8kbit/s 和 13kbit/s。8kbit/s 的话音编码达到 GSM 系统的 13kbit/s 的话音水平甚至更好。13kbit/s 的话音编码已达到有线长途话音水平。

什么是 FDMA、TDMA 和 CDMA 的区别?

频分多址(FDMA)是采用调频的多址技术。业务信道在不同的频段分配给不同的用户。如 TACS 系统、AMPS 系统等。时分多址(TDMA)是采用时分的多址技术。业务信道在不同的时间分配给不同的用户。如 GSM、DAMPS 等。CDMA(码分多址)是采用扩频的码分多址技术。所有用户在同一时间、同一频段上,根据不同的编码获得业务信道。

原创力文档

18.com

文档与资料库 免费下载高清无水印

目前的数字移动通信网的主要多址方式是 FDMA、TDMA 系统(GSM, DAMPS)。在频谱效率上约是模拟系统的 3 倍,容量有限;在话音质量上 13kbit/s 编码也很难达到有线电话水平、FTDMA 系统的业务综合能力较高,能进行数据和话音的综合,但终端接入速率有限(最高 9.6kbit/s TDMA 系统无软切换功能,因而容易掉话,影响服务质量 z; TDMA 系统的国际漫游协议还有待进一步的完善和开发。因而 TDMA 并不是现代蜂窝移动通信的最佳无线接入,而 CDMA 码分多址技术完全适合现代移动通信网所要求的大容量、高质量、综合业务、软切换、国际漫游等。

什么是 3G?

3G(3rd Generation)指第三代移动通信技术,与前两代系统相比,第三代移动通信系统的主要特征是可提供丰富多彩的移动多媒体业务,其传输速率在高速移动环境中支持 144kb/s,步行慢速移动环境中支持 384kb/s,静止状态下支持 2Mb/s。其设计目标是为了提供比第二代系统更大的系统容量、更好的通信质量,而且要能在全球范围内更好地实现无缝漫游及为用户提供包括话音、数据及多媒体等在内的多种业务,同时也要考虑与已有第二代系统的良好兼容性。

目前国际电联接受的 3G 标准主要有以下三种:WCDMA、CDMA2000 与 TD-SCDMA。CDMA 是 Code Division Multiple Access (码分多址)的缩写,是第三代移动通信系统的技术基础。第一代移动通信系统采用频分多址(FDMA)的模拟调制方式,这种系统的主要缺点是频谱利用率低,信令干扰话音业务。第二代移动通信系统主要采用时分多址(TDMA)的数字调制方式,提高了系统容量,并采用独立信道传送信令,使系统性能大为改善,但 TDMA 的系统容量仍然有限,越区切换性能仍不完善。CDMA 系统以其频率规划简单、系统容量大、频率复用系数高、抗多径能力强、通信质量好、软容量、软切换等特点显示出巨大的发展潜力。下面分别介绍一下 3G 的几种标准:

(1) WCDMA

全称为 Wideband CDMA,这是基于 GSM 网发展出来的 3G 技术规范,是欧洲提出的宽带 CDMA 技术,它与日本提出的宽带 CDMA 技术基本相同,目前正在进一步融合。该标准提出了 GSM(2G)-GPRS-EDGE-WCDMA(3G)的演进策略。GPRS 是 General Packet Radio Service (通用分组无线业务)的简称,EDGE 是 Enhanced Data rate for GSM Evolution (增强数据速率的 GSM 演进)的简称,这两种技术被称为 2.5 代移动通信技术。

(2) CDMA2000

CDMA2000 是由窄带 CDMA(CDMA IS95)技术发展而来的宽带 CDMA 技术,由美国主推,该标准提出了从 CDMA IS95(2G)-CDMA20001x-CDMA20003x(3G)的演进策略。CDMA20001x 被称为 2.5 代移动通信技术。CDMA20003x 与 CDMA20001x 的主要区别在于应用了多路载波技术,通过采用三载波使带宽提高。目前中国联通正在采用这一方案向 3G 过渡,并已建成了 CDMA IS95 网络。

(3) TD-SCDMA

全称为 Time Division Synchronous CDMA(时分同步 CDMA),是由我国大唐电信公司提出的 3G 标准,该标准提出不经过 2.5 代的中间环节,直接向 3G 过渡,非常适用于 GSM 系统向 3G 升级。

什么是三网融合?

三网融合是一种广义的、社会化的说法,在现阶段它并不意味着电信网、计算机网和有线电视网三大网络的物理合一,而主要是指高层业务应用的融合。其表现为技术上趋向一致,网络层上可以实现互联互通,形成无缝覆盖,业务层上互相渗透和交叉,应用层上趋向使用统一的 IP 协议,在经营上互相竞争、互相合作,朝着向人类提供多样化、多媒体化、个性化服务的同一目标逐渐交汇在一起,行业管制和政策方面也逐渐趋向统一。三大网络通过技术

改造，能够提供包括语音、数据、图像等综合多媒体的通信业务。这就是所谓的三网融合。三网融合，在概念上从不同角度和层次上分析，可以涉及到技术融合、业务融合、行业融合、终端融合及网络融合。目前更主要的是应用层次上互相使用统一的通信协议。IP 优化光网络就是新一代电信网的基础，是我们所说的三网融合的结合点。

数字技术的迅速发展和全面采用，使电话、数据和图像信号都可以通过统一的编码进行传输和交换，所有业务在网络中都将作为统一的“0”或“1”的比特流。

光通信技术的发展，为综合传送各种业务信息提供了必要的带宽和传输高质量，成为三网业务的理想平台。

软件技术的发展使得三大网络及其终端都通过软件变更，最终支持各种用户所需的特性、功能和业务。

最重要的是统一的 TCP/IP 协议的普遍采用，将使得各种以 IP 为基础的业务都能在不同的网上实现互通。人类首次具有统一的为三大网都能接受的通信协议，从技术上为三网融合奠定了最坚实的基础。

但是，如果按传统的办法处理三网融合将是一个长期而艰巨的过程，如何绕过传统的三网来达到融合的目的，那就是寻找通信体制革命的这条路，我们必须把握技术的发展趋势，结合我国实际情况，选择我们自己的发展道路。

我们的实际情况是数据通信与发达国家相比起步晚，传统的数据通信业务规模不大，比起发达国家的多协议、多业务的包袱要小得多，因此，可以尽快转向以 IP 为基础的新体制，在光缆上采用 IP 优化光网络，建设宽带 IP 网，加速我国 Internet 网的发展，使之与我国传统的通信网长期并存，既节省开支又充分利用现有的网络资源。

什么是小灵通？

小灵通是一种新型的个人无线接入系统，它采用先进的微蜂窝技术，以无线方式接入本地电话网，是固定电话的有效补充与延伸；小灵通保密性能好，安全可靠，可在网络覆盖范围内自由携带使用，随时随地拨打和接听市话、手机、国内及国际长途电话；小灵通实行单向收费，资费标准与固定电话基本一致，具有经济实惠、绿色健康、精巧时尚等诸多特点。

小灵通采用全数字无线技术，保密性强，无法盗打；采用 32K 语音编码，可支持语音和数据业务，语音清晰，可以和有线电话媲美，将来还可以支持高速数据传输业务；手机轻巧、时髦、功能强大，可以支持数据通讯；它采用微蜂窝技术，将用户端（即无线市话手机）以无线的方式接入本地电话网，使传统意义上的固定电话不再固定在某个位置，可在无线网络覆盖范围内自由移动使用，随时随地接听、拨打本地和国内、国际电话。最大的特点是话费经济、使用灵活。

小灵通的特性如下：

(1)移动通话：号码是 7 位数字，用户在网络覆盖范围内，可以随时随地接听来电，拨打市话、手机、国内、国际长途电话。

(2)经济实惠：实行单向收费，接听电话免费，采用与固定电话基本一致的资费标准，市话首次 3 分钟 0.20 元，以后每分钟 0.10 元，国内长途每 6 秒 0.07 元，国内 IP 电话每分钟 0.30 元，点对点发短信每条 0.08 元，让用户以固定电话的价格享受到移动电话的服务。

(3)绿色健康：发射功率只有 10 毫瓦，对人体没有伤害，被誉为新一代“绿色健康手机”。用户可以放心使用，不必为电磁辐射担心。

(4)音质清晰：采用 32KADPCM 语音编码，与固定电话编码方式相同，小灵通在网络覆盖范围内通话质量可以与固定电话媲美。

(5)功能完备：除具备现有固定电话基本的通话功能外，还可以提供多种功能与服务，如来电显示、短信息、呼叫转移、中高速上网等。

什么是蓝牙技术？

所谓蓝牙(Bluetooth)技术,实际上是一种短距离无线电技术,利用蓝牙技术,能够有效地简化掌上电脑、笔记本电脑和移动电话手机等移动通信终端设备之间的通信,也能够成功地简化以上这些设备与因特网 Internet 之间的通信,从而使这些现代通信设备与因特网之间的数据传输变得更加迅速高效,为无线通信拓宽道路。说得通俗一点,就是蓝牙技术使现代一些能轻易携带的移动通信设备和电脑设备,不必借助电缆就能联网,并且能够实现无线上因特网,其实际应用范围还可以拓展到各种家电产品、消费电子产品和汽车等信息家电,组成一个巨大的无线通信网络。

蓝牙技术属于一种短距离、低成本的无线连接技术,是一种能够实现语音和数据无线传输的开放性方案,因此,目前无线通信的“蓝牙”刚刚露出一点儿芽尖,却已经引起了全球通信业界和广大用户的密切关注。蓝牙技术产品是采用低能耗无线电通信技术来实现语音、数据和视频传输的,其传输速率最高为每秒 1Mb/s,以时分方式进行全双工通信,通信距离为 10 米左右,配置功率放大器可以使通信距离进一步增加。蓝牙产品采用的是跳频技术,能够抗信号衰落;采用快跳频和短分组技术,能够有效地减少同频干扰,提高通信的安全性;采用前向纠错编码技术,以便在远距离通信时减少随机噪声的干扰;运行于在全球范围开放的 2.4G 赫兹 ISM 波段上;采用 FM 调制方式,使设备变得更为简单可靠;“蓝牙”技术产品一个跳频频率发送一个同步分组,每组一个分组占用一个时隙,也可以增至 5 个时隙;蓝牙技术支持个异步数据通道,或者 3 个并发的同步语音通道,或者一个同时传送异步数据和同步语音的通道。蓝牙的每一个话音通道支持 64kbps 的同步语音,异步通道支持的最大速率为 721kbps、反向应答速率为 57.6Kbps 的非对称连接,或者 432.6Kbps 的对称连接。

蓝牙技术有哪些应用?

蓝牙技术产品与因特网 Internet 之间的通信,使得家庭和办公室的设备不需要电缆也能够实现互通互联,大大提高办公和通信效率。因此,蓝牙将成为无线通信领域的新宠,将为广大用户提供极大的方便而受到青睐。目前已开发的应用包括:

(1)在手机上的应用。

嵌入蓝牙技术的数字移动电话将可实现一机三用,真正实现个人通信的功能。在办公室可作为内部的无线集团电话,回家后可当作无绳电话来使用,不必支付昂贵的移动电话的话费。到室外或乘车的路上,仍作为移动电话与掌上电脑或个人数字助理 PDA 结合起来,并通过嵌入蓝牙技术的局域网接入点,随时随地都可以到因特网上冲浪浏览,使我们的数字化生活变得更加方便和快捷。同时,借助嵌入蓝牙的头戴式话筒和耳机以及语音拨号技术,不用动手就可以接听或拨打移动电话。

(2)在掌上电脑上的应用。

掌上电脑越来越普及,嵌入蓝牙芯片的掌上 PC 将提供想象不到的便利。通过掌上电脑,不仅可以编写 E-mail,而且可以立即发送出去,没有外线与 PC 连接,一切都由蓝牙设备来传送。这样,在飞机上用掌上电脑写 E-mail,当飞机着陆后,你只须打开手机,所有信息可通过机场的蓝牙设备自动发送。有了蓝牙技术,你的掌上电脑能够与桌面系统保持同步。即使是把电脑放在口袋中,桌面系统的任何变化都可以按预先设置好的更新原则,将变化传到掌上电脑中。回到家中,随身携带的 PDA 通过蓝牙芯片与家庭设备自动通信,可以为你自动打开门锁、开灯,并将室内的空调或暖气调到预定的温度等等。进入旅馆可以自动登记,并将你房间的电子钥匙自动传送到你的 PDA 中,从而你可轻轻一按,就可打开你所定的房间。

(3)其它数字设备上的应用。

数字照相机、数字摄像机等设备装上 Bluetooth 系统,既可免去使用电线的不便,又可不受存储器容量的困扰,随时随地可将所摄图片或影像通过同样装备 Bluetooth 系统的手机或其它设备传回指定的计算机中,蓝牙技术还可以应用于投影机产品,实现投影机的无线连接。

(4) 蓝牙技术在传统家电中的应用。

蓝牙系统嵌入微波炉、洗衣机、电冰箱、空调机等传统家用电器,使之智能化并具有网络信息终端的功能,能够主动地发布、获取和处理信息,赋予传统电器以新的内涵。网络微波炉能够存储许多微波炉菜谱,同时还能够通过生产厂家的网络或烹调服务中心自动下载新菜谱;网络冰箱能够知道自己存储的食品种类、数量和存储日期,可以提醒存储到期和发出存量不足的警告,甚至自动从网络订购;网络洗衣机可以从网络上获得新的洗衣程序。带蓝牙的信息家电还能主动向网络提供本身的一些有用信息,如向生产厂家提供有关故障并要求维修的反馈信息等。蓝牙信息家电是网络上的家电,不再是计算机的外设,它也可以各自为战,提示主人如何运作。我们可以设想把所有的蓝牙信息家电通过一个遥控器来进行控制。这个遥控器不但可以控制电视、计算机、空调器,同时还可以用作无绳电话或者移动电话,甚至可以在这些蓝牙信息家电之间共享有用的信息,比如把电视节目或者电话语音录制下来存储到电脑中。

Internet 和移动通信的迅速发展,使人们对电脑以外的各种数据源和网络服务的需求正在增长。蓝牙作为一个全球开放性无线应用标准,通过把各种语音和数据设备用无线链路连接起来,使人们能够随时随地实现个人区域内语音和数据通信的交换与传输,随着技术的发展和完善,蓝牙必将对人们的生活和工作产生重大影响。

蓝牙技术中名词术语的含义是什么?

微微网(Piconet)是由采用蓝牙技术的设备以特定方式组成的网络。微微网的建立是由两台设备(如便携式电脑和蜂窝电话)的连接开始,最多由 8 台设备构成。所有的蓝牙设备都是对等的,以同样的方式工作。然而,当一个微微网建立时,只有一台为主设备,其他均为从设备,而且在一个微微网存在期间将一直维持这一状况。分布式网络(Scatternet)是由多个独立、非同步的微微网形成的。

主设备(Master unit)是指在微微网中,如果某台设备的时钟和跳频序列用于同步其他设备,则称它为主设备。从设备(Slave unit)是指非主设备的设备均为从设备。

MAC 地址(MAC address)是用 3 比特表示的地址,用于区分微微网中的设备。休眠设备(Parked units)在微微网中只参与同步,但没有 MAC 地址的设备。监听及保持方式(Sniff and Hold mode)指微微网中从设备的两种低功耗工作方式。

什么是数字电视?

数字电视采用数字信号方式。节目从摄制、编辑、播出、发射,到接收的整个过程都是采用数字化技术实现的,包括数字摄像,数字制作,数字编码,数字调制和数字接收等,达到高质量传送电视信号的目的。

不仅如此,数字电视还具有丰富的信息业务广播功能,具有可交互性等。

高清晰度电视(HDTV)是相对于传统的彩色电视(也叫标准清晰度 SDTV)而言的,高清晰度电视具有宽大屏幕:16:9 画面,32"以上显示屏;高分辨率:1920×1080i 或 1280×720p;5.1 声道环绕声等主要特征。

数码电视是人们对市场上一种改良电视机的说法,它实际上是数字化处理的模拟电视接收机(Digital Processing receiver)。在传统的模拟电视接收机中采用某些数字处理技术,部分地改善和提升图像质量和显示功能,如倍行、倍场、伴音增强或 OSD(屏幕显示)等。

和传统的模拟电视相比,数字电视有下列显著优点:

- (1)画面无噪声(如“雪花”等),不会产生噪声累积;
- (2)彩色逼真,无串色,不会产生失真累积;
- (3)分辨率无下降,不因带限而引起分辨率(带宽)降低;
- (4)可达到高清晰度,分辨率可分级,适合宽大屏幕及各种显示器;
- (5)无重影;

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

- (6)多声道,环绕声家庭影院音响效果;
- (7)多种信息服务;
- (8)可移动接收;
- (9)适合多种数字网络;
- (10)节省频谱和功率资源,可增加节目容量。

什么是视频点播(VOD)?

VOD (Video On Demand)即视频点播技术的简称,也称为交互式电视点播系统。视频点播是计算机技术、网络技术、多媒体技术发展的产物,是一项全新的信息服务。它摆脱了传统电视受时空限制的束缚,解决了一个想看什么节目就看什么,想何时看就何时看的问题。

有线电视视频点播,是指利用有线电视网络,采用多媒体技术,将声音、图像、图形、文字、数据等集成为一体,向特定用户播放其指定的视听节目的业务活动。包括按次付费、轮播、按需实时点播等服务形式。

视频点播的工作过程为:用户在客户端启动播放请求,这个请求通过网络发出,到达并由服务器的网卡接收,传送给服务器。经过请求验证后,服务器把存储子系统中可访问的节目名准备好,使用户可以浏览到所喜爱的节目单。用户选择节目后,服务器从存储子系统中取出节目内容,并传送到客户端播放。通常,一个“回放连接”定义为一个“流”。采用先进的“带有控制的流”技术,支持将上百个高质量的多媒体“流”传送到网络客户机。客户端可以在任何时间播放存在服务器视频存储器中的任何多媒体资料。客户端在接收到一小部分数据时,便可以观看所选择的多媒体资料。这种技术改进了“下载”或简单的“流”技术的缺陷,能够动态调整系统工作状态,以适应变化的网络流量,保证恒定的播放质量。

视频点播分为互动点播和预约点播两种。互动点播即用户通过拨打电话,电脑自动安排其所需节目。预定点播即用户通过打电话到点播台,然后由人工操作,按其要求定时播出节目。

什么是电视会议?

电视会议是近年兴起的一种通信方式,电视会议的问世大大缩短了人与人之间面对面通信的距离,改变了以往的会议模式,不但节省了人力、财力,还提高了工作效率。电视会议电话系统是通过摄像机拾取图像和声音,通过编解码器转化为数字信号,并加以压缩,再通过通信网络把信号传送出去。对方则将接收到的数字信号解压缩,还原为模拟信号,通过显示器和扬声器播放出来,整个过程基本是“实时”进行的。目前电视会议电话系统只能在国内召开。

电视会议是用电视和电话在两个或多个地点的用户之间举行会议,实时传送声音、图像的通信方式。它同时还可以附加静止图像、文件、传真等信号的传送。参加电视会议的人,可以通过电视发表意见,同时观察对方的形象、动作、表情等,并能出示实物、图纸、文件等实拍的电视图像或者显示在黑板、白板上写的字和画的图,使在不同地点参加会议的人感到如同和对方进行“面对面”的交谈,在效果上可以代替现场举行的会议。电视会议系统不仅可以实现远端间的会议,而且还可以举行远程教学和医疗、谈判和技术讨论,如远程医疗系统,远程传输病理切片、X光片、心电图等,进行联合会诊,可提高整体医疗水平。

电视会议可以节省大量的会议费用,并且可以在办公自动化、紧急救援、现场指挥调度等许多方面发挥作用,因此有较好的发展前景。电视会议系统由终端设备、数字通信网路、网路节点交换设备等组成。终端设备主要包括摄像机、显示器、调制解调器、编解码器、图像处理设备、控制切换设备等。终端设备主要完成电视会议信号发送和接收任务。传输设备主要是使用电缆、光缆、卫星、数字微波等长途数字信道,根据电视会议的需要临时组成。不开放电视会议时,这些信道就是长途电信的信道。节点交换设备是电视会议开通必不可少的设备,也是设在网路节点上的一种交换设备。三个或多个会议电视终端就必须使用一个或多个这种节点交换设备(简称MCU)。终端发出的视频、音频、控制信号等要在节点交换设备完成同一种模式的变换,实现通信。节点交换设备具有模型交换、视频交换和速率转换的功能。

节点交换设备的多少决定了电视会议的规模。

目前,会议电视业务正以每年翻一番的速度发展。20 世纪 80 年代开始,我国开放了国际电视会议,国内会议电视业务也逐步投入商用。

什么是微波通信?

微波通信 (Microwave Communication), 是使用波长在 0.1 毫米至 1 米之间的电磁波——微波进行的通信。微波通信不需要固体介质,当两点间直线距离内无障碍时就可以使用微波传送。

利用微波进行通信具有容量大、质量好并可传至很远的距离,因此是国家通信网的一种重要通信手段,也普遍适用于各种专用通信网。

我国微波通信广泛应用 L、S、C、X 诸频段,K 频段的应用尚在开发之中。由于微波的频率极高,波长又很短,其在空中的传播特性与光波相近,也就是直线前进,遇到阻挡就被反射或被阻断,因此微波通信的主要方式是视距通信,超过视距以后需要中继转发。

一般说来,由于地球曲面的影响以及空间传输的损耗,每隔 50 公里左右,就需要设置中继站,将电波放大转发而延伸。这种通信方式,也称为微波中继通信或称微波接力通信。长距离微波通信干线可以经过几十次中继而传至数千公里仍可保持很高的通信质量。

微波站的设备包括天线、收发信机、调制器、多路复用设备以及电源设备、自动控制设备等。为了把电波聚集起来成为波束,送至远方,一般都采用抛物面天线,其聚焦作用可大大增加传送距离。多个收发信机可以共同使用一个天线而互不干扰,我国现用微波系统在同一频段同一方向可以有六收六发同时工作,也可以八收八发同时工作以增加微波电路的总体容量。多路复用设备有模拟和数字之分。模拟微波系统每个收发信机可以工作于 60 路、960 路、1800 路或 2700 路通信,可用于不同容量等级的微波电路。数字微波系统应用数字复用设备以 30 路电话按时分复用原理组成一次群,进而可组成二次群 120 路、三次群 480 路、四次群 1920 路,并经过数字调制器调制于发射机上,在接收端经数字解调器还原成多路电话。最新的微波通信设备,其数字系列标准与光纤通信的同步数字系列(SDH)完全一致,称为 SDH 微波。这种新的微波设备在一条电路上,八个束波可以同时传送三万多路数字电话电路(2.4Gbit/s)。

微波通信由于其频带宽、容量大、可以用于各种电信业务的传送,如电话、电报、数据、传真以及彩色电视等均可通过微波电路传输。微波通信具有良好的抗灾性能,对水灾、风灾以及地震等自然灾害,微波通信一般都不受影响。但微波经空中传送,易受干扰,在同一微波电路上不能使用相同频率于同一方向,因此微波电路必须在无线电管理部门的严格管理之下进行建设。此外由于微波直线传播的特性,在电波波束方向上,不能有高楼阻挡,因此城市规划部门要考虑城市空间微波通道的规划,使之不受高楼的阻隔而影响通信。

什么是光通信?

光通信就是以光波为载波的通信。随着信息时代的到来,人们对光通信带宽的需求日益增加,增加光路带宽的方法有两种:一是提高光纤的单信道传输速率;二是增加单光纤中传输的波长数,即波分复用技术(WDM)。

目前宽带城域网(BMAN)正成为信息化建设的热点,DWDM(密集波分复用)的巨大带宽和传输数据的透明性,无疑是当今光纤应用领域的首选技术。然而,MAN 等具有传输距离短、拓扑灵活和接入类型多等特点,如照搬主要用于长途传输的 DWDM,必然成本过高;同时早期 DWDM 对 MAN 等的灵活多样性也难以适应。面对这种低成本城域网范围的宽带需求,CWDM(粗波分复用)技术应运而生,并很快成为一种实用性的设备。目前应用的光设备主要有:①光器件有光耦合器,光复用器,光滤波器,光纤连接器和衰减器,光检测器,光放大器,光调制器与开关;②光发射机;③光接收机。

什么是光纤通信?

光纤通信技术从光通信中脱颖而出,已成为现代通信的主要支柱之一,在现代电信网中起着举

足轻重的作用。光纤通信作为一门新兴技术,其近年来发展速度之快、应用面之广是通信史上罕见的,也是世界新技术革命的重要标志和未来信息社会中各种信息的主要传送工具。

光纤即为光导纤维的简称。光纤通信是以光波作为信息载体,以光纤作为传输媒介的一种通信方式。从原理上看,构成光纤通信的基本物质要素是光纤、光源和光检测器。光纤除了按制造工艺、材料组成以及光学特性进行分类外,在应用中,光纤常按用途进行分类,可分为通信用光纤和传感用光纤。传输介质光纤又分为通用与专用两种,而功能器件光纤则指用于完成光波的放大、整形、分频、倍频、调制以及光振荡等功能的光纤,并常以某种功能器件的形式出现。光纤通信之所以发展迅猛,主要缘于它具有以下特点:

- (1)通信容量大、传输距离远;
- (2)信号串扰小、保密性能好;
- (3)抗电磁干扰、传输质量佳;
- (4)光纤尺寸小、重量轻,便于敷设和运输;
- (5)材料来源丰富,环境保护好;
- (6)无辐射,难于窃听;
- (7)光缆适应性强,寿命长。

什么是 SDH?

同步光纤网常称 SONET (Synchronous Optical Network),是美国 Bellcore 公司首先于 20 世纪 80 年代提出的。美国国家标准协会(ANSI)通过一系列有关 SONET 标准,尔后国际电报电话咨询委员会(CCITT)于 1988 年接受 SONET 概念,并重新定名为同步数字系列,使之成为不仅适于光纤也适于微波和卫星传输的通用技术体制。同步数字系列常称 SDH (Synchronous Digital Hierarchy),与 SONET (Synchronous Optical Network),即同步光纤网相当。通常 SDH/SONET,称为光同步数字传输网,是宽带综合数字网 B-ISDN 的基础之一。它是对沿袭应用的准同步数字系列 PDH(Plesiochronous Digital Hierarchy)的一次革命。

传统的数字通信制式是异步(或称准同步)数字系列(PDH)。所谓异步是指各级比特率相对其标称值有一个规定容限的偏差,而且是不同源的。在数字通信发展初期,异步数字系列起到很大作用,使数字复用设备能先于数字交换设备得到开发。但在数字网技术迅速发展的今天,这种基于点对点的体制正暴露出一些固有的弱点。SDH 的问世之所以被称为是通信传输体制上的重大变革,皆因其具有许多 PDH 所不及的优点。

(1)SDH 拥有全世界统一的网络节点接口(NNI),是真正的数字传输体制上的国际性标准。长期以来,世界各国数字通信设备基本上都采用准同步数字系列(PDH),但由于 PCM 基群复用设备所采用的编码律及复用路数不同,故形成了两种不同的地区性数字体制标准:一种是俄罗斯和欧洲系列(中国亦采用此系列),以 2Mbit/s 为基础;另一种是北美和日本系列,以 1.5Mbit/s 为基础。由于这两种系列具有不同的比特率,因此,各个国家的设备只有通过光/电转换变成标准电接口才能互通,在光路上则无法实现互相调配。由于两大系列难以兼容,限制了联网应用的灵活性,增加了网络运营成本,故给国际间互通联网带来了困难,而且向更高层次发展在技术上也有更大难度。由于 SDH 有一套开放的标准化光接口,因而使现有准同步两大数字系列得以兼容,可以很方便地在光路上实现不同厂家新产品的互通,使信号传输、复用和交换过程得到简化,从而降低联网成本。

(2)SDH 拥有一套标准化的信息结构等级,称为同步传送模块(STM),并采用步复用方式,使得利用软件就可以从高速复用信号中一次分出(插入)低速支路信号,不仅简化了上下话路的业务,也使交叉连接得以方便实现。

(3)SDH 拥有丰富的开销比特(约占信号的 5%),以用于网络的运行、维护和管理。SDH 具有自愈保护功能,可大大提高网络的通信质量和应付紧急的能力。SDH 网结构有很强的适应性,现有的准同步数字体系、同步数字体系和宽带综合业务数字网(B-ISDN)均可进入其帧结构。

什么是光纤接入技术?

光纤接入技术是面向未来的光纤到路边(HTTC)和光纤到户(HTTH)的宽带网络接入技术。光纤接入网(OAN)是目前电信网中发展最为快速的接入网技术,除了重点解决电话等窄带业务的有效接入问题外,还可以同时解决高速数据业务、多媒体图像等宽带业务的接入问题。OAN泛指从交换机到用户之间的馈线段、配线段及引入线段的部分或全部以光纤实现接入的系统。除了 HFC 外,光纤接入的方法还有以下几种:

(1) 光纤数字环路载波系统 I

DLC 系统以光纤传输方式代替馈线、配线,然后再以双绞线连接到用户。以传送窄带业务为主时采用 PDH 准同步时分复用技术体制,以传送宽带业务为主时可采用异步转移模式(ATM)加 SDH 同步时分复用技术体制。网络结构以点到点、链型或环型网结构为常见。传输速率 34Mbps-155Mbps 不等。传输距离可由几千米到上百千米。采用 DLC 技术可以将光纤到路边(FTTC)和光纤到户(FTTH)分期实现。该系统技术成熟,可靠性高,易于推广应用。国内已有多家厂商推出成熟产品,网上实际应用也最多。

(2) 基于 ATM 的无源光网络

无源光网络(PON)是采用光纤分支的方法实现点对多点通信的接入技术,可以支持 iSDN 基群或同等速率的各类业务。每个光网络单元(ONU)一般可以连接几个到几十个用户。APON 是采用 ATM 信元传送方式的 PON,可以是上、下行速率相等的对称系统,也可以是上、下行速率不相等的非对称系统,支持 iSDN 及 B - iSDN 业务的带宽需求,可以满足各类电信业务和全业务网(FSN)的共同要求。APON 代表了宽带接入技术的最新发展方向,目前在英国、德国等已有实际应用,被认为是实现 FTTC 和 FTTH 的一种较好方法。APON 的优点是可以节省光纤和光设备的费用,并可以实现宽带数据业务与 CATV 业务的共网传送。缺点是成本较高,如何经济地实现双向高质量传输仍是一个有待研究的问题。

(2) 交换式数字视像技术

SDV 是在 CATV 网上采用波分复用(WDM)或分光纤技术共享光缆线路的网络接入技术。SDV 技术与 HFC 技术比较,SDV 是采用数字传输技术的系统,HFC 是采用模拟技术体制的系统。因此,SDV 具有较好的传输质量,便于升级,具有长远的发展前景。SDV 采用光纤接入系统和 ATM 技术,采用分层面的方式提供电话、数据和视像信号的传输。第一个层面采用传统的光纤接入系统传输电话和数据业务。第二个层面采用基于 SDH 的 ATM 信元方式,支持交互式的数字视像等宽带业务。

什么是波分复用技术?

在同一根光纤中同时让两个或两个以上的光波长信号通过不同光信道各自传输信息,称为光波分复用技术,简称 WDM。光波分复用包括频分复用和波分复用。光频分复用(FDM)技术和光波分复用(WDM)技术无明显区别,因为光波是电磁波的一部分,光的频率与波长具有单一对应关系。通常也可以这样理解,光频分复用指光频率的细分,光信道非常密集。光波分复用指光频率的粗分,光信道相隔较远,甚至处于光纤不同窗口。

光波分复用一般应用波长分割复用器和解复用器(也称合波/分波器)分别置于光纤两端,实现不同光波的耦合与分离。这两个器件的原理是相同的。光波分复用器的主要类型有熔融拉锥型、介质膜型、光栅型和平面型四种。其主要特性指标为插入损耗和隔离度。通常,由于光链路中使用波分复用设备后,光链路损耗的增加量称为波分复用的插入损耗。当波长 λ_1, λ_2 通过同一光纤传送时,在与分波器中输入端 λ_2 的功率与 λ_1 输出端光纤中混入的功率之间的差值称为隔离度。光波分复用的技术特点与优势如下:

(1) 充分利用光纤的低损耗波段,增加光纤的传输容量,使一根光纤传送信息的物理限度增加一倍至数倍。目前我们只是利用了光纤低损耗谱(1310nm-1550nm)极少一部分,波分复用可以充分利用单模光纤的巨大带宽约 25THz,传输带宽充足。

(2)具有在同一根光纤中,传送2个或数个非同步信号的能力,有利于数字信号和模拟信号的兼容,与数据速率和调制方式无关,在线路中间可以灵活取出或加入信道。

(3)对已建光纤系统,尤其早期铺设的芯数不多的光缆,只要原系统有功率余量,可进一步扩容,实现多个单向信号或双向信号的传送而不用对原系统作大改动,具有较强的灵活性。

(4)由于大量减少了光纤的使用量,大大降低了建设成本、由于光纤数量少,当出现故障时,恢复起来也迅速方便。

(5)有源光设备的共享性,对多个信号的传送或新业务的增加降低了成本。

(6)系统中有源设备得到大幅减少,这样就提高了系统的可靠性。目前,由于多路载波的光波分复用对光发射机、光接收机等设备要求较高,技术实施有一定难度,同时多纤芯光缆的应用对于传统广播电视传输业务未出现特别紧缺的局面,因而WDM的实际应用还不多。但是,随着有线电视综合业务的开展,对网络带宽需求的日益增长,各类选择性服务的实施、网络升级改造经济费用的考虑等等,WDM的特点和优势在CATV传输系统中逐渐显现出来,表现出广阔的应用前景,甚至将影响CATV网络的发展格局。

什么是卫星通信?

卫星通信简单地说就是地球上(包括地面和低层大气中)的无线电通信站间利用卫星作为中继而进行的通信。卫星通信系统由卫星和地球站两部分组成。卫星通信的特点是:通信范围大;只要在卫星发射的电波所覆盖的范围内,从任何两点之间都可进行通信;不易受陆地灾害的影响(可靠性高);只要设置地球站电路即可开通(开通电路迅速);同时可在多处接收,能经济地实现广播、多址通信(多址特点);电路设置非常灵活,可随时分散过于集中的话务量;同一信道可用于不同方向或不同区间(多址联接)。

卫星在空中起中继站的作用,即把地球站发上来的电磁波放大后再反送回另一地球站。地球站则是卫星系统形成的链路。由于静止卫星在赤道上空3600千米,它绕地球一周时间恰好与地球自转一周(23小时56分4秒)一致,从地面看上去如同静止不动一样。三颗相距120度的卫星就能覆盖整个赤道圆周。故卫星通信易于实现越洋和洲际通信。最适合卫星通信的频率是1—10GHz频段,即微波频段、为了满足越来越多的需求,已开始研究应用新的频段,如12GHz,14GHz,20GHz及30GHz。

在微波频段,整个通信卫星的工作频带约有500MHz宽度,为了便于放大和发射及减少变调干扰,一般在卫星上设置若干个转发器。每个转发器的工作频带宽度为36MHz或72MHz。目前的卫星通信多采用频分多址技术,不同的地球站占用不同的频率,即采用不同的载波。它对于点对点大容量的通信比较适合。近年来,已逐渐采用时分多址技术,即每一地球站占用同一频带,但占用不同的时隙,它比频分多址有一系列优点,如不会产生互调干扰,不需上下变频把各地球站信号分开,适合数字通信,可根据业务量的变化按需分配,可采用数字话音插空等新技术,使容量增加5倍。另一种多址技术使码分多址(CDMA),即不同的地球站占用同一频率和同一时间,但有不同的随机码来区分不同的地址。它采用了扩展频谱通信技术,具有抗干扰能力强,有较好的保密通信能力,可灵活调度话路等优点。其缺点使频谱利用率较低。它比较适合于容量小,分布广,有一定保密要求的系统使用。

近年来卫星通信新技术的发展层出不穷。例如甚小口径天线地球站(VSAT)系统,中低轨道的移动卫星通信系统等都受到了人们广泛的关注和应用。卫星通信也是未来全球信息高速公路的重要组成部分。它以其覆盖广、通信容量大。通信距离远、不受地理环境限制、质量优、经济效益高等优点,1972年在我国首次应用,并迅速发展,与光纤通信、数字微波通信一起,成为我国当代远距离通信的支柱。

什么是卫星移动通信系统?

卫星移动通信系统,其最大特点是利用卫星通信的多址传输方式,为全球用户提供大跨度、大范围、远距离的漫游和机动、灵活的移动通信服务,是陆地蜂窝移动通信系统的扩展和延伸,

在偏远的地区、山区、海岛、受灾区、远洋船只及远航飞机等通信方面更具独特的优越性。卫星移动通信系统,按所用轨道分,可分为静止轨道(GEO)和中轨道(MEO)、低轨道(LEO)卫星移动通信系统。GEO 系统技术成熟、成本相对较低,目前可提供业务的 GEO 系统有 INMARSAT 系统、北美卫星移动系统 MSAT、澳大利亚卫星移动通信系统 Mobilesat 系统;LEO 系统具有传输时延短、路径损耗小、易实现全球覆盖及避开了静止轨道的拥挤等优点,目前典型的系统有 Iridium、Globalstar、Teldest 等系统;MEO 则兼有 GEO、LEO 两种系统的优缺点,典型的系统有 Odyssey、AMSC、INMARSAT-P 系统等。另外,还有区域性的卫星移动系统,如亚洲的 AMPT、日本的 N-STAR、巴西的 ECO-8 系统等。

目前,卫星移动通信主要采用 TDMA 和 CDMA 多址联接技术,不过 CDMA 技术被认为是更有发展前途的技术,只是还处于试验开发阶段。WARC-92 为卫星移动业务划分了频率,其中空到地链路 84.2MHz 带宽(1525-1530MHz、2170-2200MHz、2483.5-2500MHz、2500-2520MHz、1613.8-1626.5MHz),地到空链路 66.5MHz 带宽(1610-1626.5MHz、1980 — 2010MHz、2670-2690MHz)。由于卫星移动通信系统繁多,相互竞争十分激烈,许多系统要到 21 世纪才能商用,而且我国最需要卫星移动通信的地区,往往是不发达地区,作为陆地蜂窝移动通信市场潜力巨大,但涉及我国频率使用权益、通信主权、经营管理等诸多方面问题,目前不能操之过急。国家无线电委员会已对我国的“无线电频率划分表”进行修改,相信对卫星移动业务的使用频率的规划和分配会有所考虑。非对地静止卫星的使用,增加了卫星间协调的难度,不仅非静止卫星之间需要进行频率协调,非静止卫星与静止卫星之间、与地面无线电业务之间都需要频率协调。

卫星有着巨大的覆盖面积,一颗同步通信卫星就可以覆盖地球面积的 $\frac{1}{3}$,只要有三颗同步卫星就可以实现全球除南北极之外地区的通信。这已成为世界上洲际以及远距离的重要通信方式,并且在部分地区的陆、海、空领域的车、船、飞机移动通信中也占有市场。但是同步通信卫星无法实现个人手机的移动通信。解决这个问题可以利用中低轨道的通信卫星。中低轨道卫星距离地面只有几百千米或几千千米,它在地球上空快速绕地球转动,因此叫做非同步地球卫星,或称移动通信卫星,这种卫星系统是以个人手机通信为目标而设计的。比较典型的有“依星”系统、“全球星系统”等。这些系统用几十颗中、低轨道小型卫星把整个地球表面覆盖起来,就好像把一个覆盖全球的蜂窝移动通信系统“倒过来”设置在天空上。每颗卫星可以覆盖直径为几百千米的面积,比地面蜂窝小区基站的覆盖面积大得多。

卫星形成的覆盖站区在地球表面上是迅速移动的,大约两个小时就绕地球一周,因此对用户的手机来说,也有“过区切换”的问题。与地面蜂窝系统不同的是:地面蜂窝系统中是用户移动通过小区,而卫星移动通信系统则是小区移动通过用户,这种不同使卫星移动通信系统解决“过区切换”问题比地面蜂窝系统还要简单一些。

卫星移动通信系统覆盖全球,能解决人口稀少、通信不发达地区的移动通信服务,是全球个人通信的重要组成部分。但是它的服务费用较高,目前还无法代替地面蜂窝移动通信系统。

我国的卫星通信发展如何?

我国卫星通信自 1972 年起步以来,经过 30 年来的发展,在科研、开发、制造及运行等方面培养了一支有相当水平的队伍,成为地面业务传输网的不可缺少的补充和延伸。目前,我国的卫星通信网已初具规模,在国民经济、国防和教育等领域发挥着越来越重要的作用。

在固定通信业务方面,1972 年,我国开始建设第一个卫星通信地球站,1984 年成功地发射了第一颗试验通信卫星,1985 年先后建设了北京、拉萨、乌鲁木齐、呼和浩特、广州等 5 个公用网地球站,正式传送中央电视台节目。此后又建成了北京、上海、广州国际出口站,开通了约 2.5 万条国际卫星直达线路;建设了以北京为中心,以拉萨、乌鲁木齐、呼和浩特、广州、西安、成都、青岛等为各区域中心的 37 个地球站,国内线路达 2 万条以上。

在卫星电视广播业务方面,1984 年“东方红”卫星发射成功,开创了我国利用卫星传送广播电

视节目的新纪元。目前,中央电视台全套、教育台、新疆、西藏、云南、贵州、四川、浙江、山东、湖南、河南、广东、广西、河北等十几个省级台的电视节目和 40 多种语言广播节目已通过卫星传送,卫星电视地面收转站已达 10 多万个,电视专收站(TVRO)约 30 万个。实践证明,卫星电视广播具有服务区域大、传播远、质量高、投资省、见效快和经济效益高等一系列优点,是提高我国(特别是边远山区)电视广播节目覆盖率最有效最先进的技术手段。

在卫星移动通信业务方面,我国作为国际海事卫星组织 (INMARSAT)成员国,有近 5000 部机载、船载和陆地终端,在北京建有岸站,可为太平洋、印度洋和亚太地区提供通信服务。另外,我国实现并逐步开展机载卫星移动通信服务,石油、地质、新闻、水利、外交、海关、体育、抢险救灾、银行、安全、军事和国防等部门均配备了相应业务终端。

在 VSAT 业务方面,1993 年,国家开放甚小卫星地球站(VSAT)业务。由于 VSAT 具有简单、可靠、实用、经济等优点,成为卫星通信业务重要的发展方向之一。在我国,VSAT 主要用于话音通信和数据通信,随着信息化社会发展需求,会议电视、Internet 接入、远程教育、远程培训、远程医疗等业务也逐步开展起来。VSAT 专用网建设发展非常迅速,人民银行、新华社、交通、石油天然气、经贸、铁道、电力、水利、民航等部门,中核总公司、国家地震局、气象局、云南烟草、深圳股票公司以及国防、公安等有关单位已建立了 20 多个卫星通信网。

从整体发展水平来看,我国卫星通信与世界先进水平还有一定差距。评估卫星通信发展情况的指标是每百万人平均占有的卫星空间段带宽(以 MHz,即兆赫兹为单位)。目前,美国是 120MHz/百万人口,我国则仅为 2.4MHz/百万人口,是美国的五十分之一。

目前正处在卫星通信大发展的前夜,我们要抓住良机,适应社会经济发展需要,赶上发达国家水平。

什么是无线接入技术?

无线接入技术(也称空中接口)是无线通信的关键问题。它是指通过无线介质将用户终端与网络节点连接起来,以实现用户与网络间的信息传递。无线信道传输的信号应遵循一定的协议,这些协议即构成无线接入技术的主要内容。无线接入技术与有线接入技术的一个重要区别在于可以向用户提供移动接入业务。

无线接入网是指部分或全部采用无线电波这一传输媒质连接用户与交换中心的一种接入技术。在通信网中,无线接入系统的定位:是本地通信网的一部分,是本地有线通信网的延伸、补充和临时应急系统。

无线接入系统可分以下几种技术类型:

(1)模拟调频技术:工作在 470MHz 频率以下,通过 FDMA 方式实现,因载频带宽小于 25KHz,其用户容量小,仅可提供话音通信或传真等低速率数据通信业务,适用于用户稀少、业务量低的农村地区。在超短波频率已大量使用的情况下,在超短波频段给无线接入技术规划专用的频率资源不会很多。因此,无线接入系统在与其它固定、移动无线电业务互不干扰的前提下可共用相同频率。

(2)数字直接扩频技术:工作在 1700MHz 频率以上,宽带载波可提供话音通信或高速率、图像通信等业务,其具有通信范围广、处理业务量大的特点,可满足城市和农村地区的基本需求。

(3)数字无绳电话技术:可提供话音通信或中速率数据通信等业务。欧洲的 DECT、日本的 PHS 等技术体制和采用 PHS 体制的 UT 斯达康的小灵通等系统用途比较灵活,既可用于公众网无线接入系统,也可用于专用网无线接入系统。最适宜建筑物内部或单位区域内的专用无线接入系统。也适宜公众通信运营企业在用户变换频繁、业务量高的展览中心、证券交易场所、集贸市场组建小区域无线接入系统,或在小海岛上组建公众无线接入系统。

(4)蜂窝通信技术:利用模拟蜂窝移动通信技术,如 TACS、AMPS 等技术体制和数字蜂窝移动通信技术?如 GSM、DAMPS、IS-95CDMA 和正在讨论的第 3 代无线传输技术等体制组建无线接入系统,但不具备漫游功能。这类技术适用于高业务量的城市地区。